

(11)Publication number : 2001-084645

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 11-257778

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.09.1999

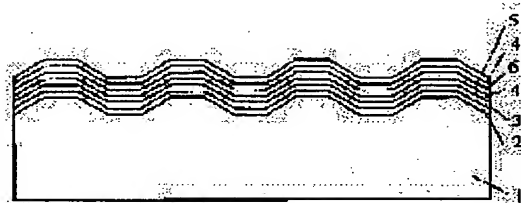
(72)Inventor : YAMAMOTO HIROTAKA  
OKUZAKI SACHIKO  
NAITO TAKASHI  
NAKAZAWA TETSUO  
TERAO MOTOYASU  
SHINTANI TOSHIMICHI

## (54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To maintain excellent responsiveness for a long period of time without deterioration in spite of the repetition of writing/reading by providing the above medium with a high-thermal conductivity thin film directly formed at least one surface of a super-high resolution.

**SOLUTION:** Polycarbonate is used for a substrate 1 and AlN is used for the high-thermal conductivity thin film 2. A film consisting of an inorganic material essentially consisting of a transition metal oxide deposited by evaporation using a sintered compact consisting of 90 wt.% Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and 10 wt.% SiO<sub>2</sub> as a target is used for the super-high resolution film 3. A phase transition material of a Ge-Sb-Te system is used for the recording film 6. The heat accumulated in the super-high resolution film 3 diffuses into the high-thermal conductivity thin film 2 and is eventually efficiently radiated. Consequently, the temperature elevation of the super-high resolution film by repetitive reproduction operations is small. At this time, the high-thermal conductivity thin film 2 is so constituted that its thermal conductivity is made higher than the thermal conductivity of the substrate 1 existing on the side opposite to the super-high resolution film 3 with which the same is in contact.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In a light information storage provided with a super resolution film which consists of an inorganic material which uses a transition metal oxide as the main ingredients at least between record film which consists of a substrate and a phase change material, An optical information recording medium forming with material which has thermal conductivity higher than thermal conductivity of a member currently formed in a field which provided a high-heat-conductivity thin film directly formed in at least one field of said super resolution film, and where this high-heat-conductivity thin film is in contact with a super resolution film in this high-heat-conductivity thin film, and an opposite side.

[Claim 2] In a light information storage provided with a super resolution film which consists of an inorganic material which uses a transition metal oxide as the main ingredients at least between record film which consists of a substrate and a phase change material, An optical information recording medium having provided a high-heat-conductivity thin film directly formed in at least one field of said super resolution film, and forming this high-heat-conductivity thin film with material which has thermal conductivity higher than thermal conductivity of said super resolution film.

[Claim 3] In an optical information recording medium which equipped said one field of a substrate with which information was recorded on one field by formation of a pit with a super resolution film which consists of an inorganic material which uses a transition metal oxide as the main ingredients at least, An optical information recording medium forming with material which has thermal conductivity higher than thermal conductivity of a member currently formed in a field which provided said super resolution film and a high-heat-conductivity thin film formed between one fields of said substrate, and where this high-heat-conductivity thin film is in contact with a super resolution film in said high-heat-conductivity thin film, and an opposite side.

[Claim 4] In an optical information recording medium which equipped said one field of a substrate with which information was recorded on one field by formation of a pit with a super resolution film which consists of an inorganic material which uses a transition metal oxide as the main ingredients, An optical information recording medium having provided said super resolution film and a high-heat-conductivity thin film formed between one fields of said substrate, and forming said high-heat-conductivity thin film with material which has thermal conductivity higher than thermal conductivity of said super resolution film.

[Claim 5] The invention comprising according to any one of claims 1 to 4:

The 1st oxide in which said super resolution film contains at least one kind of element chosen from cobalt, iron, nickel, chromium, vanadium, and manganese.

At least a kind of element chosen from silicon, titanium, sodium, and calcium.

[Claim 6] An optical information recording medium, wherein a metallic element which forms said first oxide in the invention according to claim 5 is cobalt.

[Claim 7] Thermal conductivity of material which constitutes said high-heat-conductivity thin film in the invention according to any one of claims 1 to 4 is 0.01. [cal/cm<sup>2</sup>-secand\*\*] An optical information recording medium being above.

[Claim 8] An optical information recording medium, wherein transmissivity of said high-heat-conductivity thin film in wavelength of light used for read-out or writing of information in an invention given in any of claim 1 - claim 4, and claim 7 they are is not less than 80%.

[Claim 9] An optical information recording medium of a statement with which said high-heat-conductivity thin film is characterized by being a kind of compound chosen from a metallic oxide, metal nitride, metallic carbide, a metal halogenide, and metallic sulfide at least in an invention given in any of claim 1 - claim 4 and claim 7, and claim 8 they are.

[Claim 10] In claim 1 - claim 4, and the invention according to any one of claims 7 to 9, Said high-heat-conductivity thin film Alumina, silica alumina, zirconia alumina, Beryllia, aluminum nitride, zirconia nitride, silicon nitride, tantalum nitride, An optical information recording medium being the crystalline compound chosen from titanium nitride, silicon carbide, tantalum carbide, titanium carbide, boron carbide, magnesium fluoride, calcium fluoride, barium fluoride, and zinc sulfide.

[Claim 11] An optical information recording medium whose thickness of said super resolution film

is characterized by thickness of said high-heat-conductivity thin film being not less than 10 nm 400 nm or less at not less than 10 nm 500 nm or less in the invention according to any one of claims 1 to 4.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the optical information recording medium in which read-out/writing of information are possible in high storage density, especially, has high reliability to a repetition of record reproduction operation, and relates to an optical information recording medium suitable as a disk like storage medium which can respond also to a high velocity revolution.

[0002]

[Description of the Prior Art]These days as a recording medium of a light information recording method, CD (compact disk), LD (laser disc), and DVD (digital video disc) that has storage density of 7 times or more of CD further are put in practical use from the former. However, the improvement in the information storage capacity of a recording medium is a proposition which always does not cease, and in order to treat especially mass information, including computer graphics etc., it needs to attain much more densification.

[0003]By the way, application of a super resolution film is mentioned to a kind of the densification art of record with DVD (digital video disc) etc. This super resolution film is a thin film formed in the light incidence face side of the record film which consists of an inorganic material which uses a transition metal oxide as the main ingredients, if an optical beam penetrates this super resolution film, it will have a function in which that spot diameter is reduced, and high recording density-ization will be enabled.

[0004]One of the phenomena which bear the mechanism of the spot diameter reduction by this super resolution film here is absorption-of-light saturation phenomena, and this, Making the light with the intensity more than the optical absorption saturation content in which it has a super resolution film penetrate, the light of the intensity not more than it is a phenomenon acquired by having the nonlinear optical property of absorbing.

[0005]mentioning now an organic layer, a chalcogenide type compound, etc. of a phthalocyanine system which are seen by JP,8-96412,A etc., for example as such a super resolution film -- \*\*\*\* -- things being made and also. Similarly in JP,6-162564,A, it has proposed in the storage using the thermochromic material by organic materials as a super resolution film about the trial which provides a radiation layer in contact with a thermostat KUROMMIKKU layer.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]About degradation of a light information storage, the above-mentioned conventional technology cannot be said to be that sufficient consideration is carried out, but there is a problem in the reliability over a repetition of record reproduction

operation, and This sake, When especially used under severe service conditions, such as RAM for computers (random access memory), it was hard to guarantee sufficient record reproduction operation frequency.

[0007]When storage density of DVD etc. is made high, the energy density of the laser beam irradiated on the occasion of writing/read-out of information becomes local very high within a recording medium, but. At this time, in conventional technology, since organic materials are used for the super resolution film as described above, degradation will take place to a super resolution film by repetition of record reproduction, and the above-mentioned problem will arise.

[0008]In the optical information recording medium which realizes super resolution in conventional technology using a thermochromic substance. When the same place (the same track) is repeated, it irradiates with a laser beam and it plays, rotating the disk which is the base, temperature rises by accumulation of heat and there is a possibility that a thermochromic phenomenon may be saturated.

[0009]For this reason, since it stops returning to the original transmissivity and the size of a light transmission portion becomes large as the number of times of an exposure of a laser beam increases, Reduction of the effective spot diameter was no longer obtained, there was a problem of it becoming impossible to maintain specification performance, and when change of the transmissivity by a temperature change was slow, there was also a problem of being hard to respond to rapid access.

[0010]Therefore, in conventional technology, the repetition still playback operation covering a long time could be guaranteed, and the high speed response was possible, it had the super resolution film of the high super resolution-ized characteristic excellent in productivity, the optical recording medium which has the membrane structure which can fully demonstrate the function was profitably, and there was flume \*\*\*\*\*.

[0011]The purpose of this invention is to provide the optical information recording medium which has high storage density, and moreover does not deteriorate in a repetition of writing/read-out of information, either, but can maintain the outstanding response over a long period of time.

[0012]

[Means for Solving the Problem]In a light information storage provided with a super resolution film which consists of an inorganic material which uses a transition metal oxide as the main ingredients at least between record film with which the above-mentioned purpose consists of a substrate and a phase change material, A high-heat-conductivity thin film directly formed in at least one field of said super resolution film is provided, and it is attained by forming with material which has thermal conductivity higher than thermal conductivity of a member currently formed in a field where this high-heat-conductivity thin film is in contact with a super resolution film in this high-heat-conductivity thin film, and an opposite side.

[0013]Here, a high-heat-conductivity thin film directly formed in at least one field of said super resolution film may be provided, and this high-heat-conductivity thin film may be formed with material which has thermal conductivity higher than thermal conductivity of said super resolution film.

[0014]In an optical information recording medium with which the above-mentioned purpose equipped said one field of a substrate with which information was recorded on one field by formation of a pit with a super resolution film which consists of an inorganic material which uses a transition metal oxide as the main ingredients at least, Said super resolution film and a high-heat-conductivity thin film formed between one fields of said substrate are provided, and it is attained by forming with material which has thermal conductivity higher than thermal conductivity of a member currently formed in a field where this high-heat-conductivity thin film is in contact with a super resolution film in said high-heat-conductivity thin film, and an opposite side.

[0015]Here, said high-heat-conductivity thin film may be formed with material which has thermal conductivity higher than thermal conductivity of said super resolution film.

[0016]The 1st oxide in which said super resolution film contains at least one kind of element chosen from cobalt, iron, nickel, chromium, vanadium, and manganese in one of the above, even if it makes it formed with material containing the 2nd oxide that contains at least a kind of element

chosen from silicon, titanium, sodium, and calcium, it may be made for a metallic element which it comes out attaining the purpose of this invention and forms said first oxide at this time to be cobalt

[0017]At this time, thermal conductivity of material which constitutes said high-heat-conductivity thin film is 0.01. [cal/cm-secand\*\*] It may be made for transmissivity of said high-heat-conductivity thin film in wavelength of light which it may be made to become above and is used for read-out or writing of information to be not less than 80%.

[0018]Said high-heat-conductivity thin film at this time And a metallic oxide, metal nitride, It may be made to be at least a kind of compound chosen from metallic carbide, a metal halogenide, and metallic sulfide, Said high-heat-conductivity thin film Alumina, silica alumina, zirconia alumina, It may be made to be the crystalline compound chosen from beryllia, alumimium nitride, zirconia nitride, silicon nitride, tantalum nitride, titanium nitride, silicon carbide, tantalum carbide, titanium carbide, boron carbide, magnesium fluoride, calcium fluoride, barium fluoride, and zinc sulfide.

[0019]It may be made for thickness of said super resolution film to be [ for thickness of said high-heat-conductivity thin film ] not less than 10 nm 400 nm or less in not less than 10 nm 500 nm or less.

[0020]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the light information storage by this invention is explained in detail using the embodiment of a graphic display. Drawing 1 is a 1st embodiment of this invention, it is one embodiment at the time of applying this invention to the optical disc for RAM, and, as for a super resolution film and 4, a substrate and 2 are [ a reflection film and 6 ] record film a protective film and 5 a high-heat-conductivity thin film and 3 1 in a figure.

[0021]By this embodiment, to polycarbonate and the high-heat-conductivity thin film 2, use AlN for the substrate 1 and here the super resolution film 3, The film which consists of an inorganic material which uses as the main ingredients the transition metal oxide which vapor-deposited the sintered compact of SiO<sub>2</sub> as a target 90-% of the weight Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-10% of the weight is used. The phase change material of a germanium-Sb-Te system was used for the protective film 4 at the record film 6 at SiO<sub>2</sub> and the reflection film 5, using aluminum-Ti respectively.

[0022]The optical disc shown in this drawing 1 was produced by the following processes. First, a disc-like member 0.6 mm in thickness and 120 mm in diameter is prepared as the substrate 1. And the high-heat-conductivity thin film 2 was formed by a thickness of 25 nm to the field (a figure upper field) of one of these, and the super resolution film was formed on the upper surface at a thickness of 50 nm. The record film 6 was formed in thickness of about 20 nm after forming the protective film 4 in a thickness of 90 nm on it. Furthermore, the reflection film 5 was formed by a thickness of about 200 nm on it after forming the protective film 4 in a thickness of about 90 nm.

[0023]In this way, after the substrate 1 with which two or more films were formed uses the reflection film 5 as the back and was stuck two sheets, it was joined using ultraviolet curing resin and it obtained the desired optical disc for RAM. Here, as an example, although polycarbonate, polyolefine, glass, etc. are used for the substrate 1 according to the specification demanded, as described above, polycarbonate is used by this 1st embodiment.

[0024]The high-heat-conductivity thin film 2, for example Next, aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (alumina), SiO<sub>2</sub>-aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (silica alumina), ZrO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> (zirconia alumina), BeO (beryllia), AlN (alumimium nitride), ZrN (zirconia nitride), Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> (silicon nitride), TaN (tantalum nitride), TiN (titanium nitride), SiC (silicon carbide), TaC (tantalum carbide), TiC (titanium carbide), B<sub>4</sub>C (boron carbide), MgF<sub>2</sub> (magnesium fluoride), CaF<sub>2</sub> (calcium fluoride), Although \*\*\*\* creation may be carried out at any of a material selected from a metallic oxide with high thermal conductivity, such as BaF<sub>2</sub> (barium fluoride) and ZnS (zinc sulfide), metal nitride, metallic carbide, a metal halogenide, and metallic sulfide, as described above, AlN is used by this 1st embodiment.

[0025]Next, drawing 2 is a 2nd embodiment at the time of similarly carrying out this invention as an optical disc for RAM, and the point that the optical disc for RAM of this drawing 2 differs from

the embodiment described by drawing 1 is one of the points that the physical relationship of the high-heat-conductivity film 2 and the super resolution film 3 to the substrate 1 is opposite.

[0026] That is, although the high-heat-conductivity film 2 is formed in the substrate 1 and the super resolution film 3 is formed after that at first in the embodiment of drawing 1, in the embodiment of this drawing 2, the super resolution film 3 is first provided in the substrate 1, and the high-heat-conductivity thin film 2 is formed after that.

[0027] Next, operation of these embodiments is explained. In the optical disc for RAM shown in these drawing 1 and drawing 2, the light for the writing of information enters from the substrate 1 side, as the arrow of a figure shows. And at the time of read-out of information, the reflection film 5 anti-\*\* after passing the record film 6, and it is introduced into the pickup which is not returned and illustrated to the light source side.

[0028] The light which enters at this time is a laser beam, since the energy density of that beam becomes high especially when storage density is made high with the super resolution film 3, local quite big heat occurs within the super resolution film 3 with this light energy, and temperature comes to rise.

[0029] However, since the high-heat-conductivity film 2 is in contact with one field of the super resolution film 3 by this embodiment at this time, when heat occurs within the super resolution film 3, it can work so that this heat may be made to radiate efficiently, and, as a result, the rise in heat of the super resolution film 3 can be suppressed.

[0030] Next, drawing 3 is what showed, the ratio, i.e., gain characteristic, of the amplitude of a regenerative signal by the shortest pit of the track for record to the repeat frequency of information writing / read-out of an optical disc, and the amplitude of the regenerative signal by a longest pit. By evaluating this characteristic, the strength of the signal acquired from a shortest pit can be judged, and performance can be verified.

[0031] In this drawing 3, a solid line in the characteristic of the optical disc by the embodiment of this invention shown in drawing 1 and drawing 2. A dashed line is the characteristic of the optical disc for which the high-heat-conductivity thin film prepared as a comparative example is not formed, the longest pit length of the target optical disc is 0.7 micrometer here, shortest pit length is 0.3 micrometer, and, as for a reproduction condition, 10 m/s and the reproduction power are 3.0 mW in linear velocity.

[0032] The optical disc which has a high-heat-conductivity thin film, i.e., the thing to depend on the embodiment of this invention shown in drawing 1 and drawing 2, so that clearly from this drawing 3. Neither that is, was depended in order of the high-heat-conductivity film membrane formation 2 and the super resolution film 3, and the gain which showed 85% in the first stage hardly changed, even if repetition reproduction frequency exceeded 15000 times.

[0033] On the other hand, although the early characteristic is the same as 85% of gain, the optical disc without a high-heat-conductivity thin film for comparison falls with the increase whose it is repeat frequency, and is below 60% in the place where repeat frequency amounted to 12000.

[0034] Since the time when a super resolution film is exposed to an elevated temperature by repetition reproduction motion became long, therefore degradation arose and the resolution improvement function by a super resolution film stopped being revealed, this expresses that it became impossible to read a shortest pit with the comparative example.

[0035] With an optical disc without a high-heat-conductivity thin film, in detail. When information is read from an optical disc by the above-mentioned reproduction condition, within a tens of [ several to ] milliseconds [ which is taken to go around the same track ] period, heat cannot be radiated from a super resolution film, the time when a super resolution film is exposed to an elevated temperature as a result becomes long, and it is thought that the gain fell by repetition operation.

[0036] On the other hand, in the case of above-mentioned drawing 1 and the embodiment of drawing 2 (i.e., the case of the optical disc which provided the high-heat-conductivity thin film), Since the high-heat-conductivity thin film is provided in at least one field among the fields of the upper and lower sides of a super resolution film, It is thought that the heat accumulated in the super resolution film was diffused in the high-heat-conductivity thin film, came to radiate heat efficiently, and was small as a result, therefore degradation has fully controlled it. [ of the rise in

heat of the super resolution film by repetition reproduction motion ]

[0037]The member which has the thermal conductivity of a high-heat-conductivity thin film in the field of an opposite hand with the super resolution film which it touches at this time (for example, in the case of the embodiment of drawing 1, it is the substrate 1, and) When higher than the thermal conductivity of the protective film 4 in the case of the embodiment of drawing 2, a radiation effect increases, and it turns out that degradation by repetition reproduction motion can be suppressed still more greatly.

[0038]It is desirable to constitute the thermal conductivity of the high-heat-conductivity thin film 2 from this so that it may become higher than the thermal conductivity of the substrate 1 in the case of the embodiment of drawing 1, and when it is an embodiment of drawing 2, it is desirable to constitute so that it may become higher than the thermal conductivity of the protective film 4.

[0039]Next, the optical disc which replaced with the high-heat-conductivity thin film, and formed the amorphous  $\text{SiO}_2$  film with low thermal conductivity as a comparative example, The result of having evaluated the dependency over the laser intensity of the refractive index of a super resolution film about them using the optical disc which formed the AlN film as a high-heat-conductivity thin film as well as the embodiment shown in drawing 1 or drawing 2 is drawing 4.

[0040]In this drawing 4, it is the characteristic of an optical disc that the solid line formed the high-heat-conductivity thin film by AlN, is the characteristic of a comparative example that the dashed line formed the  $\text{SiO}_2$  film, and is a case where a black dot seal is linear velocity 10 m/s in the case where a white round mark is linear velocity 6 m/s here.

[0041]First, in the comparative example which provided the  $\text{SiO}_2$  film, if linear velocity becomes early, a refractive index change will become small, and it turns out that the resolution improvement function by a super resolution film falls so that clearly from the characteristic of the dashed line of this drawing 4. This is because the temperature change of the super resolution film by laser radiation became small by the high velocity revolution of the disk.

[0042]There is no change in on the other hand, a big refractive index change being obtained from the characteristic of a solid line by the disk which provided the high heat conductivity AlN film as well as the embodiment of this invention, even if it changes linear velocity, and it turns out that a refractive index change big enough is obtained also with early linear velocity.

[0043]When verified about laser intensity required in order to make the super resolution film in such an optical disc produce a refractive index change here, in the optical disc which provided the high-heat-conductivity thin film by this invention, that a refractive index change arises in smaller laser intensity turned out to be about 1 mW.

[0044]Next, drawing 5 is what showed the signal strength characteristic expressed with C/N when mark length (pit length) was changed about the two above-mentioned sorts of optical discs. It is the characteristic of the comparative example which the solid line was the characteristic of the optical disc by this invention which has high-heat-conductivity \*\*\*\*\* of AlN, and formed the  $\text{SiO}_2$  film as well as drawing 4 instead of a dashed line being a high-heat-conductivity thin film, and is a case where a black dot seal is linear velocity 10 m/s in the case where a white round mark is linear velocity 6 m/s here.

[0045]Like a graphic display, in the case of the comparative example of a dashed line, the fall of C/N arises in larger mark length as linear velocity becomes quick, but even if linear velocity becomes quick, as for the case of this invention which has a high-heat-conductivity thin film, it turns out that C/N even with small high mark length is maintained.

[0046]The case of providing a high-heat-conductivity thin film, i.e., this invention, can read from this also by \*\* and mark length's small signal, therefore according to this invention, it can high-density-recording-ize and it turns out that it can fully deal with large scale-ization.

[0047]Next, the dependency of the resolution improvement function by the high-heat-conductivity thin film and the super resolution film to the thickness of a super resolution film was examined. When the thickness of the high-heat-conductivity thin film was examined, if it was made so thick that the transmissivity of light is less than 80% and it falls in the case of the film of any construction material, lights were scattered about, and the fault that sufficient light



for a pickup did not return was seen.

[0048]On the other hand, as for the transmissivity of this to a high-heat-conductivity thin film, since catoptric light is efficiently introduced into a pickup when transmissivity is made not less than 80%, it turns out that read-out of data can be performed under good S/N, therefore it is preferred that it is not less than 80%.

[0049]When the above-mentioned material is used, the thickness from which the transmissivity of a high-heat-conductivity thin film will be 80% changes with materials. However, if thickness exceeds 400 nm in any case, by dispersion etc., the transmissivity of light will fall and transmissivity will be less than 80%.

[0050]If thickness is thin, movement of the stored quantity of heat is not fully obtained, but it will become impossible on the other hand, to bear a role of a high-heat-conductivity thin film. When material like a throat was used among the above and film pressure was specifically less than 10 nm, the heat conduction effect became weak.

[0051]As for the thickness of the high-heat-conductivity thin film in this invention, it is [ above result ] desirable to use not less than 10 nm and 400 nm or less.

[0052]Next, the 1st oxide that has at least one or more kinds of elements which a super resolution film consists of material from which a refractive index changes with temperature, and are chosen from cobalt, iron, nickel, chromium, vanadium, and manganese, Since change of the refractive index by laser radiation is large when a super resolution film is formed with the material which mixed the 2nd oxide that is chosen from silicon, titanium, sodium, and calcium, and that has an element more than a kind at least, it is desirable. Here, as for the content of the first oxide, it is desirable that they are 80 % of the weight or more and 98% or less in weight %.

[0053]If a super resolution film is formed in not less than 500-nm thickness at the maximum even when thickness required to obtain the resolution improvement function by a super resolution film is examined, and the above high-heat-conductivity thin films are formed, The field which can fully be heated will decrease and the resolution improvement function by a high-heat-conductivity thin film will become weak.

[0054]On the other hand, when a super resolution film was made into thickness thinner than 10 nm, the super resolution characteristic was not obtained enough. As for the thickness of the super resolution film in this invention, it is [ above result ] desirable to use not less than 10 nm and 500 nm or less.

[0055]Therefore, according to the above-mentioned embodiment, the optical disc for RAM which there is no fear of degradation by repetition of writing/read-out of information even if it makes storage density high, and maintains the outstanding response over a long period of time can be obtained easily.

[0056]Next, drawing 6 explains a 3rd embodiment of this invention. The embodiment of this drawing 6 is what was made to form the high-heat-conductivity thin film 2 in both sides of the super resolution film 3, and was used as the optical disc for RAM like a graphic display, other composition is the same as the embodiment of drawing 1 or drawing 2, therefore this embodiment is equivalent to what combined the embodiment of drawing 1, and the embodiment of drawing 2.

[0057]The optical disc for RAM shown in this drawing 6 was produced by the following processes. First, the high-heat-conductivity thin film 2 which becomes one field of the disc-like substrate 1 made from polycarbonate from AlN as well as the embodiment of drawing 1 was formed in 25-nm thickness, and the super resolution film 3 which becomes the upper surface from  $\text{Co}_3\text{O}_4$  was formed by 100-nm thickness.

[0058]After forming in 120-nm thickness the high-heat-conductivity thin film 2 which furthermore consists of AlN(s) the same on it, the protective film 4 of  $\text{SiO}_2$  was formed in 50-nm thickness. After forming the record film 6 of a phase change material in 20-nm thickness furthermore, the protective film 4 of  $\text{SiO}_2$  was again formed by 40-nm thickness, and the reflection film 5 which becomes the last from aluminum-Ti was formed in 100-nm thickness.

[0059]The thickness of the substrate 1 is 0.6 mm and here in this embodiment. After having used the reflection film 4 as the back, pasting together the two substrates 1 which formed membranes



as mentioned above using the ultraviolet-rays effect resin and creating the optical disc of 1.2-mm thickness, as it described above, the ratio change of the playback amplitude of a shortest pit and a longest pit in repetition playback was investigated. The reproduction condition at this time was made the same as a 1st embodiment described by drawing 1.

[0060]As a result, it turned out that there is no change in the ratio of the playback amplitude of a shortest pit, and the playback amplitude of a longest pit even if repeat frequency exceeds 18000 times, therefore degradation of the signal by repetition playback can fully be suppressed since the optical disc shown in this drawing 6 also has the high-heat-conductivity thin film 2.

[0061]Next, even when the refractive index change to the laser beam intensity of the super resolution film 3 was investigated and linear velocity was 10 m/s, intensity was slight or change of the refractive index was observed by 1 mW of laser radiation. And when it glared by the intensity of 4 mW, the refractive index of the super resolution film 3 was set to 2.12, and has realized the big refractive index change.

[0062]Next, the optical disc was produced using various highly thermally-conductive materials shown in the next table 1, respectively to the high-heat-conductivity thin film 2. The optical disc at this time is made into the same structure as the embodiment of drawing 1.

[0063]

[Table 1]

$\kappa$ (cal/cm·sec·°C)		【表1】 各ディスク線速度における振幅比(%)			
		3m/s	6m/s	10m/s	12m/s
BeO	0.530	85	86	84	80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.072	87	85	84	69
MgO	0.090	86	84	86	71
SiC	0.098	85	84	83	72
TiC	0.060	84	84	76	61
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	0.026	89	84	72	51
BN	3.100	87	88	89	87
TiN	0.016	88	84	71	50
AlN	0.070	86	84	85	70
ZrB <sub>2</sub>	0.070	85	84	84	69
MoSi <sub>2</sub>	0.100	84	86	84	81
SiO <sub>2</sub>	0.008	86	71	56	51
ZrO <sub>2</sub>	0.004	88	69	57	54

[0064]The construction material names which can use this table 1 for a high-heat-conductivity thin film, and those thermal conductivity kappa (cal/cm·sec·°C). And it is what showed the gain (%) when the disk was rotated with the linear velocity of 3 m/s, 6 m/s, 10 m/s, and 12 m/s, and asks by the same method as the embodiment of drawing 1 about a gain here. On the other hand, the thermal conductivity kappa of the super resolution film used by this embodiment is 0.01.

[0065]From Table 1, the thermal conductivity kappa with the high-heat-conductivity thin film by 3.1, 0.53, 0.10, and BN, BeO and MoSi<sub>2</sub> that are all a quite high material. Although it turned out that a high gain is obtained also with the linear velocity of 12 m/s and the gain with high linear velocity of 10 m/s was obtained by MgO and SiC with which thermal conductivity cuts 0.1, aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, AlN, and it by ZrB<sub>2</sub> on the other hand, It turns out that a gain will be about 70% in 12 m/s in linear velocity, and sufficient gain is not obtained.

[0066]In the case of the high-heat-conductivity thin film of TiC whose thermal conductivity kappa is 0.07 or less, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, and TiN, the gain with high linear velocity 6 m/s was obtained from this table, but. It turned out that a gain falls, and also in the linear velocity of 10 or more m/s, when the thermal conductivity kappa was less than 0.01 SiO<sub>2</sub> and ZrO<sub>2</sub>, the high amplitude factor was obtained in linear velocity 3 m/s, but a high amplitude ratio was not obtained in 6 m/s.

[0067]As mentioned above, considering the practical access speed of an optical disc, it is not preferred to use SiO<sub>2</sub> and ZrO<sub>2</sub>. In order to obtain gain even with 6 or more m/s of sufficient linear velocity, it is preferred that the thermal conductivity kappa uses the material which is 0.01 or more as a high-heat-conductivity thin film. And since the thermal conductivity kappa of the

super resolution film used by this embodiment was 0.01, if the high-heat-conductivity thin film has with a values of 0.01 or more of the thermal conductivity  $\kappa$  of this super resolution film thermal conductivity, also in the time of a high velocity revolution, it turns out that the function by a super resolution film can fully be revealed.

[0068]The thing of 10 or more m/s of linear velocity acquired for a high gain even when it is high-speed as the thermal conductivity  $\kappa$  of a high-heat-conductivity thin film is 0.07 or more is possible, and still more preferably, The basis of the disk rotation from which linear velocity also becomes 12 m/s for the thermal conductivity  $\kappa$  to be 0.10 \*\* or more was also able to obtain the high gain.

[0069]As hot conductive material which has the thermal conductivity  $\kappa$  higher here than the thermal conductivity of the super resolution film currently used by the embodiment of above-mentioned this invention, Although not shown in this table 1, in addition,  $\text{SiO}_2$ -aluminum $_2\text{O}_3$ , Even if  $\text{ZrO}_2$ - $\text{SiO}_2$ ,  $\text{ZrN}$ ,  $\text{TaN}$ ,  $\text{TaC}$ ,  $\text{B}_4\text{C}$ ,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{BaF}_2$ ,  $\text{ZnS}$ , etc. could be mentioned and it carried out this invention using these, the same effect as the above-mentioned embodiment was able to be acquired.

[0070]Here, the same might be said of the case of the optical disc which formed in the upper and lower sides of a super resolution film the high-heat-conductivity thin film shown in drawing 6, and the same good characteristic was obtained.

[0071]By the way, although each above is an embodiment at the time of applying the optical information recording medium by this invention to the optical disc for RAM, The optical information recording medium by this invention can be applied also to a ROM (read only memory) disk, and the embodiment of this invention by this optical disc for ROM is described hereafter.

[0072]Drawing 7 is a fragmentary sectional view of the optical disc for ROM by one embodiment of this invention, and 7 is the pit written in with information in a figure, in addition the reflection film 5 is the same as the already described embodiment to the substrate 1, the high-heat-conductivity thin film 2, the super resolution film 3, the protective film 4, and it. The arrow in a figure shows the incidence direction of the light for reproduction.

[0073]The example of an embodiment of this drawing 7 is equivalent to what recorded information by the pit 7 except for the record film 6 in the embodiment of the optical disc for RAM shown in drawing 1, and here, aluminum-Ti was used for the reflection film 5 at  $\text{SiO}_2$  and it at the thin film and the protective film 4 which vapor-deposited the sintered compact of  $\text{SiO}_2$  as a target to AlN and the super resolution film 3 at the substrate 1 at polycarbonate and the high-heat-conductivity thin film 2 90-% of the weight  $\text{Co}_3\text{O}_4$ -10% of the weight, respectively.

[0074]Next, the optical disc shown in this drawing 7 was created as follows. First, the substrate 1 with which the pit 7 was formed is obtained by forming a pit pattern with the information for ROM on predetermined photoresist using laser, transferring this pit pattern, using it as a metallic mold subsequently to the Ni plates for metallic molds, and carrying out injection molding of the polycarbonate to this metallic mold. This substrate 1 is a disc-like thing 0.6 mm in thickness, and 120 mm in diameter, that size is 0.7 micrometer in a shortest pit as the pit 7, and it was made for the minimum pit to be set to 0.3 micrometer here..

[0075]Subsequently, on this substrate 1, form AlN in a thickness of 25 nm as the high-heat-conductivity thin film 2 first, and on it the sintered compact of  $\text{SiO}_2$  90-% of the weight  $\text{Co}_3\text{O}_4$ -10% of the weight as a target for vacuum evaporation, After forming the super resolution film 3 in 100 nm in thickness and, forming the protective film 4 of  $\text{SiO}_2$  subsequently to a thickness of 120 nm, the reflection film 5 of aluminum-Ti system was formed 100 nm in thickness.

[0076]In this way, the substrate 1 which formed membranes uses the reflection film 5 as the back, pastes two sheets together with ultraviolet curing resin, and uses them as the ROM disk of 1.2-mm thickness. Both the ROM disks of the same composition were also produced only by there being no high-heat-conductivity thin film 2 as a comparative example with this. And the optical disc for ROM by the embodiment of this drawing 7 was verified as compared with what is depended on this comparative example.

[0077]First, the optical disc for ROM by the embodiment of drawing 7, As a result of having the

high-heat-conductivity thin film 2, even if the repeat frequency of read-out exceeded 15000 times, there is no change in the ratio of the playback amplitude of a shortest pit, and the playback amplitude of a longest pit, i.e., a gain, and it turned out that there is very little degradation of the signal by repetition reproduction. On the other hand, with the increase in repeat frequency, the gain decreased and the optical disc by a comparative example without a high-heat-conductivity thin film was below 55% after 12000 times playback.

[0078]Therefore, according to the embodiment of drawing 7, the optical disc for ROM of attaining densification of sufficient recording density or the high recording density which it can do, and there is no fear of the performance degradation by the reproduction motion of information, and can maintain the outstanding response over a long period of time can be obtained easily, without having concern in degradation of performance.

[0079]Next, drawing 8 is other one embodiments at the time of applying this invention to the optical disc for ROM, this embodiment is what carried out a membrane formation order from the substrate 1 of the super resolution film 3 in the embodiment of drawing 7, and the high-heat-conductivity thin film 2 reversely, and other composition is the same. Therefore, the same operation effect as the embodiment of drawing 7 can be obtained also by the embodiment of this drawing 8.

[0080]The embodiment of this drawing 7 and drawing 8 explained the case where AlN was used as the high-heat-conductivity thin film 2, using the thin film which targeted the sintered compact of  $\text{SiO}_2$  as the super resolution film 3 90-% of the weight  $\text{Co}_3\text{O}_4$ -10% of the weight, as described above, but. Even when the super resolution film and high-heat-conductivity thin film by other above-mentioned materials were used, the same operation effect was obtained.

[0081]Next, further, drawing 9 is this invention one embodiment at the time of applying to the optical disc for ROM, and this embodiment, In the feature, the point of other composition of having formed the high-heat-conductivity thin film 2 in both sides (field of the figure bottom and the upper part) of the super resolution film 3 is the same as that of the embodiment of drawing 7, and the embodiment of drawing 8, therefore equivalent to what combined these embodiments.

[0082]The optical disc for ROM shown in this drawing 9 was produced by the following processes. First, on the substrate 1 which consists of disc-like polycarbonate which is 0.6 mm in thickness and 120 mm in diameter in which the pit 7 which recorded information beforehand was formed, Form \*\*\*\* in thickness of 25 nm from AlN, and the super resolution film 3 of 50 nm of thickness is made to form the sintered compact of  $\text{SiO}_2$  in the upper surface of this high-heat-conductivity thin film 2 as a target for vacuum evaporation 90-% of the weight  $\text{Co}_3\text{O}_4$ -10% of the weight, The high-heat-conductivity thin film 2 of AlN was formed in thickness of 25 nm on it.

[0083]Next, after forming in 90 nm in thickness the protective film 3 which consists of  $\text{SiO}_2$ , forming the reflection film 5 of aluminum-Ti system in thickness of about 200 nm and obtaining the substrate 1, The desired ROM disk was obtained by using the reflection film 5 as the back, pasting two sheets of this substrate 1 together, and pasting up using ultraviolet curing resin.

[0084]The ROM optical disk which has this high-heat-conductivity thin film 2 to both sides of the super resolution film 3, Even if the repetition reproduction frequency of information exceeds 16000 times, there is no change in the gain which is a ratio of the playback amplitude of a shortest pit, and the playback amplitude of a longest pit, and it turned out that degradation of the signal by repetition reproduction is fully suppressed.

[0085]Therefore, there is no concern in degradation of performance also by the embodiment of this drawing 9, The optical disc for ROM of attaining densification of sufficient recording density or the high recording density which it can do, and there is no fear of the performance degradation by the reproduction motion of information, and can maintain the outstanding response over a long period of time can be obtained easily.

[0086]The embodiment of this drawing 9 also explained the case where AlN was used as the high-heat-conductivity thin film 2, using the thin film which targeted the sintered compact of  $\text{SiO}_2$  as the super resolution film 3 90-% of the weight  $\text{Co}_3\text{O}_4$ -10% of the weight, as described above, but. Even when the super resolution film and high-heat-conductivity thin film by other

above-mentioned materials are used, it cannot be overemphasized that the same operation effect is obtained.

[0087]

[Effect of the Invention] With the easy composition of providing the high-heat-conductivity thin film which consists of a predetermined material according to this invention. Can fully suppress the performance degradation of the light information storage by repetition of writing/read-out, therefore according to this invention. Densification of the recording density of a light information storage and improvement in the speed of a response can be attained easily, and a storage capacity can provide easily light information storages, such as a highly efficient optical disc for RAM with short access time, and an optical disc for ROM, by low cost in size.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a fragmentary sectional view showing one embodiment at the time of applying the light information storage by this invention to a RAM disk.

[Drawing 2] It is a fragmentary sectional view showing other one embodiments at the time of applying the light information storage by this invention to a RAM disk.

[Drawing 3] It is a characteristic figure showing an example of the reproduction repetitive characteristic in one embodiment of the light information storage by this invention.

[Drawing 4] It is a characteristic figure showing an example of the laser intensity dependency of the refractive index of the super resolution film in one embodiment of the light information storage by this invention.

[Drawing 5] It is a characteristic figure showing an example of the mark length dependency of C/M in one embodiment of the light information storage by this invention.

[Drawing 6] It is a fragmentary sectional view showing one another embodiment at the time of applying the light information storage by this invention to a RAM disk.

[Drawing 7] It is a fragmentary sectional view showing other one embodiments at the time of applying the light information storage by this invention to a ROM disk.

[Drawing 8] It is a fragmentary sectional view showing other one embodiments at the time of applying the light information storage by this invention to a ROM disk.

[Drawing 9] It is a fragmentary sectional view showing one another embodiment at the time of applying the light information storage by this invention to a ROM disk.

[Description of Notations]

- 1 Substrate
- 2 High-heat-conductivity thin film
- 3 Super resolution film
- 4 Protective film
- 5 Reflection film
- 6 Record film

7 Pit

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

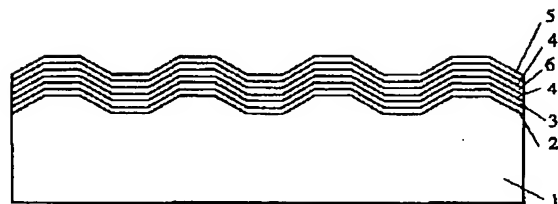
2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

【図1】

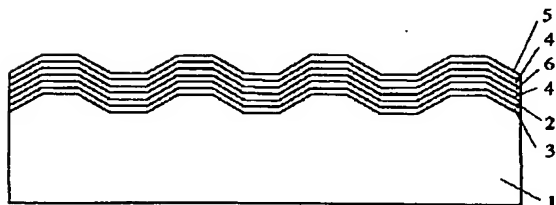


- 1 : 基板
- 2 : 高熱伝導性薄膜
- 3 : 超解像膜
- 4 : 保護膜
- 5 : 反射膜
- 6 : 記録膜



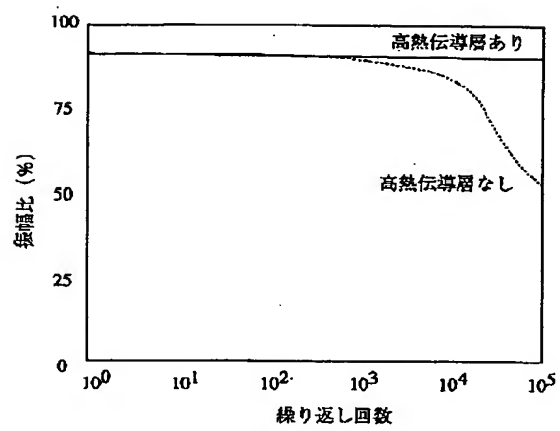
[Drawing 2]

【図2】



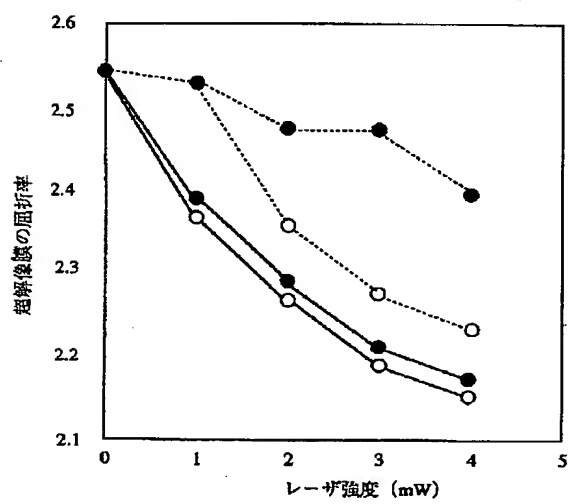
[Drawing 3]

【図3】



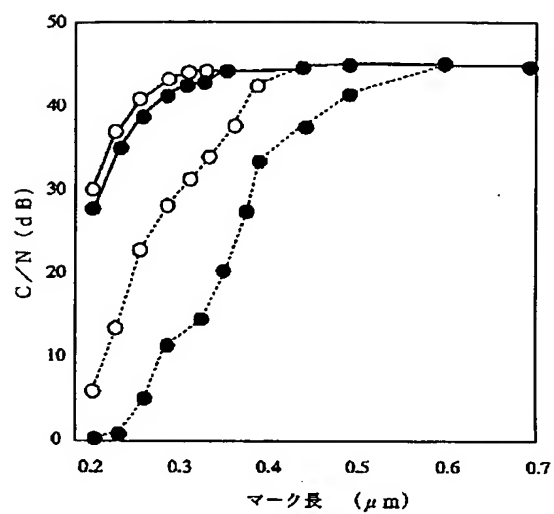
[Drawing 4]

【図4】



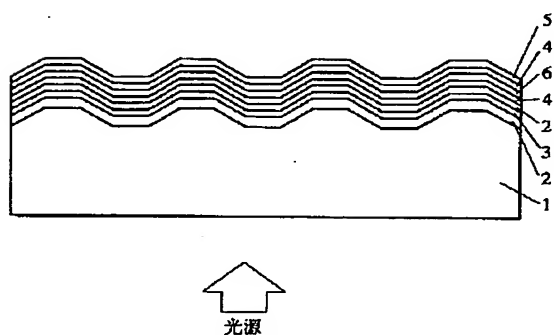
[Drawing 5]

【図 5】



[Drawing 6]

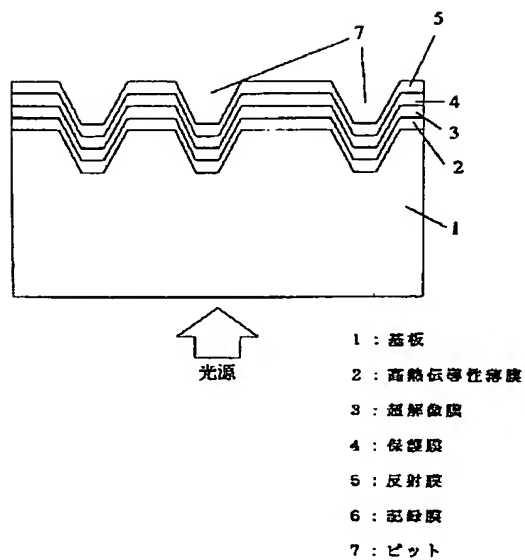
【図 6】



[Drawing 7]

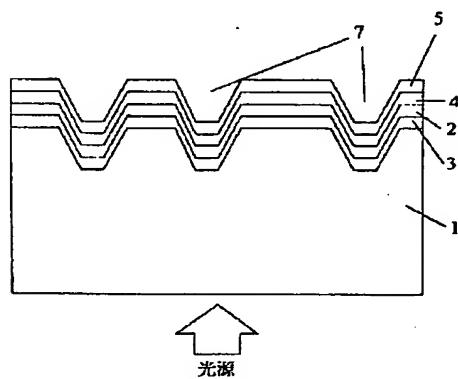


【図7】



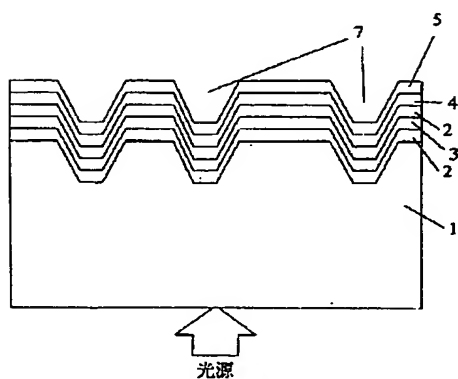
[Drawing 8]

【図8】



[Drawing 9]

【図9】



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-84645

(P2001-84645A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8

5 2 2

F I

G 1 1 B 7/24

テームコード (参考)

5 3 8 L 5 D 0 2 9

5 3 8 A

5 2 2 F

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平11-257778

(22) 出願日

平成11年9月10日 (1999.9.10)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 山本 浩貴

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 奥崎 幸子

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 頭次郎

最終頁に続く

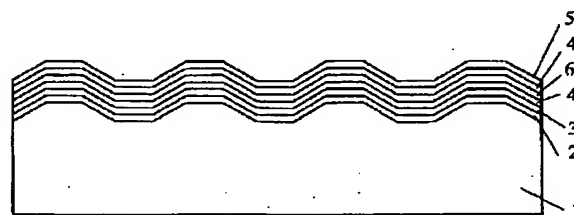
(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 高い記録密度を持ち、しかも情報の書込／読出の繰り返しにも劣化せず、優れた応答性を長期間に渡って保つことができる光情報記録媒体を提供すること。

【解決手段】 基板1の上面に超解像膜3と記録膜6を有する光情報記録媒体において、超解像膜3の一方の面に高熱伝導性薄膜2を設け、超解像膜3に発生した熱が効率よく放散されるようにしたもの。

【図1】



1 : 基板

2 : 高熱伝導性薄膜

3 : 超解像膜

4 : 保護膜

5 : 反射膜

6 : 記録膜



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と相変化材料からなる記録膜の間に、少なくとも遷移金属酸化物を主成分とする無機材料からなる超解像膜を備えた光情報記憶媒体において、前記超解像膜の少なくとも一方の面に直接形成された高熱伝導性薄膜を設け、  
該高熱伝導性薄膜を、この高熱伝導性薄膜が超解像膜と接している面と反対面に形成されている部材の熱伝導率より高い熱伝導率を有する材料で形成したことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項2】 基板と相変化材料からなる記録膜の間に、少なくとも遷移金属酸化物を主成分とする無機材料からなる超解像膜を備えた光情報記憶媒体において、前記超解像膜の少なくとも一方の面に直接形成された高熱伝導性薄膜を設け、  
該高熱伝導性薄膜を、前記超解像膜の熱伝導率より高い熱伝導率を有する材料で形成したことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項3】 ビットの形成により一方の面に情報が記録された基板の前記一方の面に、少なくとも遷移金属酸化物を主成分とする無機材料からなる超解像膜を備えた光情報記録媒体において、  
前記超解像膜と前記基板の一方の面の間に形成された高熱伝導性薄膜を設け、  
前記高熱伝導性薄膜を、この高熱伝導性薄膜が超解像膜と接している面と反対面に形成されている部材の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する材料で形成したことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項4】 ビットの形成により一方の面に情報が記録された基板の前記一方の面に、遷移金属酸化物を主成分とする無機材料からなる超解像膜を備えた光情報記録媒体において、  
前記超解像膜と前記基板の一方の面の間に形成された高熱伝導性薄膜を設け、  
前記高熱伝導性薄膜を、前記超解像膜の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する材料で形成したことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項5】 請求項1～請求項4の何れかに記載の発明において、  
前記超解像膜が、コバルト、鉄、ニッケル、クロム、バナジウム、マンガンから選ばれた少なくとも1種類の元素を含む第1の酸化物と、シリコン、チタン、ナトリウム、カルシウムから選ばれる少なくとも一種の元素を含む第2の酸化物とを含有する材料で形成されていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項6】 請求項5に記載の発明において、  
前記第一の酸化物を形成する金属元素がコバルトであることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項7】 請求項1～請求項4の何れかに記載の発明において、

前記高熱伝導性薄膜を構成する材料の熱伝導率が0.01〔cal/cm<sup>2</sup>・sec・°C〕以上であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項8】 請求項1～請求項4、及び請求項7の何れかに記載の発明において、  
情報の読出又は書込に用いられる光の波長における前記高熱伝導性薄膜の透過率が80%以上であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項9】 請求項1～請求項4、及び請求項7、請求項8の何れかに記載の発明において、  
前記高熱伝導性薄膜が、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属ハロゲン化物、金属硫化物から選ばれた少なくとも一種の化合物であることを特徴とする記載の光情報記録媒体。

【請求項10】 請求項1～請求項4、及び請求項7～請求項9の何れかに記載の発明において、  
前記高熱伝導性薄膜が、アルミナ、シリカーアルミナ、ジルコニア-アルミナ、ベリリア、窒化アルミニウム、窒化ジルコニア、窒化珪素、窒化タンタル、窒化チタン、炭化珪素、炭化タンタル、炭化チタン、炭化硼素、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、フッ化バリウム、硫化亜鉛から選ばれた結晶性の化合物であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項11】 請求項1～請求項4の何れかに記載の発明において、  
前記超解像膜の膜厚が10nm以上500nm以下で、  
前記高熱伝導性薄膜の膜厚が10nm以上400nm以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高い記録密度で情報の読出／書込が可能な光情報記録媒体に係り、特に、記録再生動作の繰返しに対して高い信頼性を有し、高速回転に対しても対応可能なディスク状記憶媒体として好適な光情報記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光情報記録方式の記録媒体としては、従来からCD(コンパクトディスク)、LD(レーザディスク)、さらに最近では、CDの7倍以上の記録密度を有するDVD(デジタル・ビデオディスク)が実用化されている。しかし、記録媒体の情報記憶容量の向上は常に絶えざる命題であり、特にコンピュータグラフィックスなど大容量の情報を扱うためには、より一層の高密度化を達成する必要がある。

【0003】ところで、DVD(デジタル・ビデオ・ディスク)などでの記録の高密度化技術の一種に超解像膜の適用が挙げられる。なお、この超解像膜とは、遷移金属酸化物を主成分とする無機材料からなる記録膜の光入射面側に形成される薄膜のことで、この超解像膜を光ビームが透過すると、そのスポット径が縮小されるとい

う機能をもち、高記録密度化を可能にするものである。

【0004】ここで、この超解像膜によるスポット径縮小のメカニズムを担う現象の一つは光の吸収飽和現象であり、これは、超解像膜は、それがもつ光吸収飽和量以上の強度を持つ光は透過させ、それ以下の強度の光は吸収するという非線形な光学特性を持つことにより得られる現象である。

【0005】現在、このような超解像膜としては、例えば特開平8-96412号公報などにみられるフタロシアン系有機膜やカルコゲナイド系化合物などを挙げることができるほか、特開平6-162564号公報では、同じく有機材料によるサーモクロミック材料を超解像膜として用いた記憶媒体において、サーモクロミック層に接して放熱層を設ける試みについて提案している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、光情報記憶媒体の劣化について十分な配慮がされているとは言えず、記録再生動作の繰返しに対する信頼性に問題があり、このため、特にコンピュータ用のRAM(ランダム・アクセス・メモリ)など、過酷な使用条件下で使用された場合、十分な記録再生動作回数を保証しにくかった。

【0007】DVDなどの記録密度を高くした場合、情報の書込/読出に際して照射されるレーザービームのエネルギー密度が記録媒体内で局所的に極めて高くなるが、このとき従来技術では、上記したように、超解像膜に有機材料を用いているため、記録再生の繰返しにより超解像膜に劣化が起り、上記した問題が生じてしまうのである。

【0008】また、従来技術の中で、サーモクロミック物質を使用して超解像を実現する光情報記録媒体では、その基体であるディスクを回転させながら、同じ場所(同一トラック)を繰返しレーザー光を照射して再生すると、熱の蓄積により温度が上昇し、サーモクロミック現象が飽和してしまう虞れがある。

【0009】このためレーザー光の照射回数が増すにつれて元の透過率に戻らなくなり、光透過部分のサイズが大きくなるため、実効スポット径の縮小が得られなくなり、仕様性能が保てなくなってしまうという問題があり、また、温度変化による透過率の変化が遅いと、高速アクセスに対応しにくいという問題もあった。

【0010】従って、従来技術では、長時間にわたる繰返しスチル再生動作が保証でき、高速応答が可能で生産性に優れた高い超解像特性の超解像膜を備え、その機能を十分に発揮させることができる膜構造を有する光記録媒体が得にくいという問題があった。

【0011】本発明の目的は、高い記録密度を持ち、しかも情報の書込/読出の繰返しにも劣化せず、優れた応答性を長期間に渡って保つことができる光情報記録媒

体を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的は、基板と相変換材料からなる記録膜の間に、少なくとも遷移金属酸化物を主成分とする無機材料からなる超解像膜を備えた光情報記憶媒体において、前記超解像膜の少なくとも一方の面に直接形成された高熱伝導性薄膜を設け、該高熱伝導性薄膜を、この高熱伝導性薄膜が超解像膜と接している面と反対面に形成されている部材の熱伝導率より高い熱伝導率を有する材料で形成することにより達成される。

【0013】ここで、前記超解像膜の少なくとも一方の面に直接形成された高熱伝導性薄膜を設け、該高熱伝導性薄膜を、前記超解像膜の熱伝導率より高い熱伝導率を有する材料で形成してもよい。

【0014】また、上記目的は、ビットの形成により一方の面に情報が記録された基板の前記一方の面に、少なくとも遷移金属酸化物を主成分とする無機材料からなる超解像膜を備えた光情報記録媒体において、前記超解像膜と前記基板の一方の面の間に形成された高熱伝導性薄膜を設け、前記高熱伝導性薄膜を、この高熱伝導性薄膜が超解像膜と接している面と反対面に形成されている部材の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する材料で形成することにより達成される。

【0015】ここで、前記高熱伝導性薄膜を、前記超解像膜の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する材料で形成してもよい。

【0016】また、上記いずれかにおいて、前記超解像膜が、コバルト、鉄、ニッケル、クロム、バナジウム、マンガンから選ばれた少なくとも1種類の元素を含む第1の酸化物と、シリコン、チタン、ナトリウム、カルシウムから選ばれる少なくとも一種の元素を含む第2の酸化物とを含有する材料で形成されるようにしても、本発明の目的を達成することができ、このとき、更に前記第一の酸化物を形成する金属元素がコバルトであるようにしてもよい。

【0017】更に、このとき、前記高熱伝導性薄膜を構成する材料の熱伝導率が $0.01 \text{ [cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}]$ 以上になるようにしてもよく、情報の読出又は書込に用いられる光の波長における前記高熱伝導性薄膜の透過率が80%以上であるようにしてもよい。

【0018】そして、このとき、前記高熱伝導性薄膜が、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属ハロゲン化物、金属硫化物から選ばれた少なくとも一種の化合物であるようにしてもよく、前記高熱伝導性薄膜が、アルミナ、シリカーアルミナ、ジルコニアアルミナ、ペリリア、窒化アルミニウム、窒化ジルコニア、窒化珪素、窒化タンタル、窒化チタン、炭化珪素、炭化タンタル、炭化チタン、炭化硼素、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、フッ化バリウム、硫化亜鉛から選ばれた

結晶性の化合物であるようにしてもよい。

【0019】また、前記超解像膜の膜厚が10nm以上500nm以下で、前記高熱伝導性薄膜の膜厚が10nm以上400nm以下であるようにしてもよい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明による光情報記憶媒体について、図示の実施の形態を用いて詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態で、本発明をRAM用の光ディスクに適用した場合の一実施形態であり、図において、1は基板、2は高熱伝導性薄膜、3は超解像膜、4は保護膜、5は反射膜、6は記録膜である。

【0021】ここで、この実施形態では、基板1にポリカーボネート、高熱伝導性薄膜2にはAlNを用い、超解像膜3は、90重量% $\text{Co}_3\text{O}_4$ 、10重量% $\text{SiO}_2$ の焼結体をターゲットとして蒸着した遷移金属酸化物を主成分とする無機材料からなる膜を用いている。保護膜4には $\text{SiO}_2$ を、そして反射膜5にはAl-Tiを夫々使い、記録膜6にはGe-Sb-Te系の相変化材料を用いた。

【0022】この図1に示す光ディスクは、以下の工程によって作製した。まず、基板1として、厚さ0.6mm、直径120mmの円盤状の部材を用意する。そして、その一方の面(図では上側の面)に高熱伝導性薄膜2を25nmの厚さで成膜し、その上面に超解像膜を50nmの厚さに成膜した。その上に保護膜4を90nmの厚さに形成後、記録膜6を約20nmの厚さに成膜した。さらに保護膜4を約90nmの厚さに形成後、その上に反射膜5を約200nmの厚さで成膜した。

【0023】こうして、複数の膜が形成された基板1は、反射膜5を背にして2枚、貼り合わされた上で、紫外線硬化樹脂を用いて接合され、所望のRAM用光ディスクを得た。ここで、基板1には、要求される仕様に応じてポリカーボネート、ポリオレフィン、ガラスなどが使用されるが、この第1の実施形態では、一例として、上記したように、ポリカーボネートを用いている。

【0024】次に高熱伝導性薄膜2は、例えば $\text{Al}_2\text{O}_3$  (アルミナ)、 $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  (シリカ-アルミナ)、 $\text{ZrO}_2$ - $\text{SiO}_2$  (ジルコニア-アルミナ)、 $\text{BeO}$  (ベリリア)、AlN (窒化アルミニウム)、 $\text{ZrN}$  (窒化ジルコニア)、 $\text{Si}_3\text{N}_4$  (窒化珪素)、 $\text{TaN}$  (窒化タンタル)、 $\text{TiN}$  (窒化チタン)、 $\text{SiC}$  (炭化珪素)、 $\text{TaC}$  (炭化タンタル)、 $\text{TiC}$  (炭化チタン)、 $\text{B}_4\text{C}$  (炭化硼素)、 $\text{MgF}_2$  (フッ化マグネシウム)、 $\text{CaF}_2$  (フッ化カルシウム)、 $\text{BaF}_2$  (フッ化バリウム)、 $\text{ZnS}$  (硫化亜鉛)など熱伝導率が高い金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属ハロゲン化物、金属硫化物の中から選ばれた材料の何れによって作成してもよいが、この第1の実施形態では、上記したように、AlNを用いている。

【0025】次に、図2は、同じく本発明をRAM用の光ディスクとして実施した場合の第2の実施形態で、こ

の図2のRAM用光ディスクが、図1で説明した実施形態と異なっている点は、基板1に対する高熱伝導性膜2と超解像膜3の位置関係が反対になっている点にある。

【0026】すなわち、図1の実施形態では、最初、基板1に高熱伝導膜2を形成し、その後、超解像膜3を形成しているが、この図2の実施形態では、基板1に最初に設けられるのは超解像膜3で、その後、高熱伝導性薄膜2が形成されている。

【0027】次に、これらの実施形態の動作について説明する。これら図1、図2に示したRAM用光ディスクでは、情報の書込のための光は、図の矢印で示すように基板1側から入射される。そして、情報の読出時には、記録膜6を通過後、反射膜5により反射され、光源側に戻って、図示していないピックアップに導入されるようになっている。

【0028】このとき入射される光はレーザビームであり、超解像膜3により記録密度を高くした場合には、そのビームのエネルギー密度が特に高くなるので、この光エネルギーにより超解像膜3内で局部的にかなり大きな熱が発生し、温度が上昇してしまうようになる。

【0029】しかし、このとき、この実施形態では、超解像膜3の一方の面に高熱伝導性膜2が接しているのので、超解像膜3内で熱が発生したとき、この熱を効率的に放散させるように働き、この結果、超解像膜3の温度上昇を抑えることができる。

【0030】次に、図3は、光ディスクの情報書込/読出の繰り返し回数に対する記録用トラックの最短ビットによる再生信号の振幅と最長ビットによる再生信号の振幅の比、すなわち振幅比特性を示したもので、この特性を評価することにより最短ビットから得られる信号の強弱を判定することができ、性能を検証することができる。

【0031】この図3において、実線が図1、図2に示した本発明の実施形態による光ディスクの特性で、破線は比較例として用意した高熱伝導性薄膜を形成してない光ディスクの特性であり、ここで、対象とした光ディスクの最長ビット長は0.7 $\mu\text{m}$ で、最短ビット長は0.3 $\mu\text{m}$ であり、再生条件は、線速度が10m/s、再生パワーは3.0mWである。

【0032】この図3から明らかなように、高熱伝導性薄膜を有する光ディスク、つまり図1と図2に示した本発明の実施形態によるものは、何れも、つまり高熱伝導性膜成膜2と超解像膜3の順序によらず、初期において85%を示した振幅比が、繰り返し再生回数が15000回を越えてもほとんど変化しなかった。

【0033】一方、高熱伝導性薄膜を持たない比較用の光ディスクは、初期の特性は85%の振幅比と同じであるが、それが繰り返し回数の増加と共に低下し、繰り返し回数が12000に達したところで60%を切っている。

【0034】これは、比較例では、繰り返し再生動作によって超解像膜が高温にさらされる時間が長くなり、そのために劣化が生じ、超解像膜による解像度向上機能が発現しなくなったため最短ビットが読めなくなったことを表している。

【0035】詳しくは、高熱伝導性薄膜を持たない光ディスクでは、上記の再生条件で光ディスクから情報を読み出したとき、同一トラックを一周するのに要する数ミリ秒から数十ミリ秒の期間内では超解像膜から放熱しきれず、結果として超解像膜が高温にさらされる時間が長くなり、繰り返し動作により振幅比が低下したものと考えられる。

【0036】一方、上記の図1と図2の実施形態の場合、つまり高熱伝導性薄膜を設けた光ディスクの場合には、超解像膜の上下の面のうち、少なくとも一方の面に高熱伝導性薄膜が設けてあるので、超解像膜に蓄積された熱は高熱伝導性薄膜に拡散して効率的に放熱されるようになり、この結果、繰り返し再生動作による超解像膜の温度上昇が小さく、従って劣化が十分に抑制できたものと考えられる。

【0037】このとき、高熱伝導性薄膜の熱伝導率が、それが接触している超解像膜とは反対側の面にある部材(例えば図1の実施形態の場合は基板1で、図2の実施形態の場合は保護膜4)の熱伝導率よりも高いとき放熱効果が高まり、繰り返し再生動作による劣化を更に大きく抑えられることが判っている。

【0038】このことから、高熱伝導性薄膜2の熱伝導率を、図1の実施形態の場合は、基板1の熱伝導率よりも高くなるように構成するのが望ましく、図2の実施形態の場合は、保護膜4の熱伝導率よりも高くなるように構成するのが望ましい。

【0039】次に、比較例として、高熱伝導性薄膜に代えて熱伝導率の低い非晶質SiO<sub>2</sub>膜を形成した光ディスクと、図1又は図2に示した実施形態と同じく、高熱伝導性薄膜としてA1N膜を形成した光ディスクを用い、それらについて超解像膜の屈折率のレーザ強度に対する依存性を評価した結果が図4である。

【0040】この図4において、実線がA1Nによる高熱伝導性薄膜を形成した光ディスクの特性で、破線がSiO<sub>2</sub>膜を形成した比較例の特性であり、ここで、白抜き丸印が線速度6 m/sの場合で、黒丸印が線速度10 m/sの場合である。

【0041】まず、この図4の破線の特性から明らかに、SiO<sub>2</sub>膜を設けた比較例では、線速度が早くなると屈折率変化が小さくなり、超解像膜による解像度向上機能が低下することが判る。これは、ディスクの高速回転によって、レーザ照射による超解像膜の温度変化が小さくなったためである。

【0042】一方、実線の特性から、本発明の実施形態と同じく、高熱伝導性のA1N膜を設けたディスクで

は、線速度を変えても大きな屈折率変化が得られることに変わり無く、早い線速度でも十分に大きな屈折率変化が得られることが判る。

【0043】ここで、このような光ディスクにおける超解像膜に屈折率変化を生じさせるために必要なレーザ強度について検証したところ、本発明による高熱伝導性薄膜を設けた光ディスクでは、1 mW程度と、より小さいレーザ強度で屈折率変化が生じることが判った。

【0044】次に、図5は、上記2種の光ディスクについて、マーク長(ビット長)を変えたときのC/Nで表わした信号強度特性を示したもので、図4と同じく実線がA1Nの高熱伝導性薄膜を有する本発明による光ディスクの特性で、破線が高熱伝導性薄膜の代りにSiO<sub>2</sub>膜を形成した比較例の特性であり、ここで、白抜き丸印が線速度6 m/sの場合で、黒丸印が線速度10 m/sの場合である。

【0045】図示のように、破線の比較例の場合は、線速度が速くなるにつれ、より大きいマーク長でC/Nの低下が生じるようになっているが、高熱伝導性薄膜を有する本発明の場合は、線速度が速くなっても小さいマーク長まで高いC/Nを保っていることが判る。

【0046】このことから、高熱伝導性薄膜を設けることにより、つまり本発明の場合は、マーク長の小さい信号でも読出すことができ、従って、本発明によれば、更に高密度記録化することができ、大容量化に充分に対応できることが判る。

【0047】次に、高熱伝導性薄膜及び超解像膜の膜厚に対する超解像膜による解像度向上機能の依存性について検討した。高熱伝導性薄膜の膜厚を検討したところ、どのような材質の膜の場合でも、光の透過率が80%を下回って低下してしまうほど厚くしたのでは光が散乱され、ピックアップに十分な光が戻ってこないという不具合が見られた。

【0048】一方、透過率を80%以上にした場合に、反射光が効率よくピックアップに導入されるので、良好なS/Nのもとでデータの読出しができることが判り、従って、このことから、高熱伝導性薄膜の透過率は80%以上であることが好ましい。

【0049】上記した材料を用いた場合、高熱伝導性薄膜の透過率が80%になる膜厚は材料によって異なる。しかし、いずれの場合も膜厚が400 nmを超えると、散乱などによって光の透過率が低下し、透過率が80%を下回ってしまう。

【0050】一方、膜厚が薄ければ、貯えられた熱量の移動が十分に得られず、高熱伝導性薄膜としての役割を担うことができなくなってしまう。具体的には、上記のうちのどのような材料を用いた場合でも、膜厚が10 nmを下回った場合、熱伝導効果が弱くなった。

【0051】以上の結果、本発明における高熱伝導性薄膜の膜厚は、10 nm以上、400 nm以下にするのが



望ましい。

【0052】次に、超解像膜は、温度によって屈折率が変化する材料からなり、コバルト、鉄、ニッケル、クロム、バナジウム、マンガンから選ばれる少なくとも1種類以上の元素を有する第1の酸化物と、シリコン、チタン、ナトリウム、カルシウムから選ばれる少なくとも一種以上の元素を有する第2の酸化物を混合した材料で超解像膜を形成した場合、レーザー照射による屈折率の変化が大きいので、好ましい。ここで、第一の酸化物の含有量は、重量%で80重量%以上、98%以下であることが望ましい。

【0053】また、超解像膜による解像度向上機能を得るのに必要な膜厚について検討したところ、上記のような高熱伝導性薄膜を形成した場合でも、最大で500nm以上の膜厚に超解像膜を形成すると、十分に加熱できる領域が少なくなり、高熱伝導性薄膜による解像度向上機能が弱くなってしまふ。

【0054】一方、超解像膜を10nmより薄い膜厚にした場合には、充分超解像特性が得られなかった。以上の結果、本発明における超解像膜の膜厚は、10nm以上、500nm以下にするのが望ましい。

【0055】従って、上記実施形態によれば、記録密度を高くしても情報の書込／読出の繰り返しによる劣化の虞れが無く、優れた応答性を長期間に渡って保つRAM用の光ディスクを容易に得ることができる。

【0056】次に、本発明の第3の実施形態について、図6により説明する。この図6の実施形態は、図示のように、超解像膜3の両面に高熱伝導性薄膜2を形成させてRAM用の光ディスクとしたもので、その他の構成は、図1又は図2の実施形態と同じであり、従って、この実施形態は、図1の実施形態と図2の実施形態を組合せたものに相当する。

【0057】この図6に示したRAM用光ディスクは、以下の工程によって作製した。まず、図1の実施形態と同じく、ポリカーボネート製の円盤状の基板1の一方の面にAlNからなる高熱伝導性薄膜2を25nmの膜厚\*

\*に形成し、その上面にCo<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなる超解像膜3を100nmの膜厚で形成した。

【0058】さらにその上に、同じくAlNからなる高熱伝導性薄膜2を120nmの膜厚に形成した後、SiO<sub>2</sub>の保護膜4を50nmの膜厚に形成した。さらに相変化材料の記録膜6を20nmの膜厚に形成した後、再びSiO<sub>2</sub>の保護膜4を40nmの膜厚で形成し、最後にAl-Tiからなる反射膜5を100nmの膜厚に形成した。

【0059】ここで、基板1の厚さは0.6mmであり、この実施形態では、以上のようにして成膜した2枚の基板1を、紫外線効果樹脂を用い、反射膜4を背にして貼り合わせ、1.2mm厚の光ディスクを作成した後、上記したようにして、繰り返し再生における最短ビットと最長ビットの再生振幅の比率変化を調べた。なお、このときの再生条件は、図1で説明した第1の実施形態と同じにした。

【0060】この結果、この図6に示した光ディスクも、高熱伝導性薄膜2を有するため、繰り返し回数が18000回を超えても最短ビットの再生振幅と、最長ビットの再生振幅の比率に変化がなく、従って、繰り返し再生による信号の劣化を充分に抑えることができることが判った。

【0061】次に、超解像膜3のレーザー光強度に対する屈折率変化を調べたところ、線速度が10m/sの場合でも、強度が僅か1mWのレーザー照射によって屈折率の変化が観察された。そして、4mWの強度で照射したときには、超解像膜3の屈折率は2.12となり、大きな屈折率変化を実現できた。

【0062】次に、高熱伝導性薄膜2に次の表1に示した種々の高熱伝導性材料を用いて、それぞれ光ディスクを作製した。このときの光ディスクは、図1の実施形態と同じ構造にしてある。

【0063】

【表1】

【表1】					
$\kappa$ (cal/cm <sup>2</sup> ·sec·°C)	各ディスク線速度における振幅比(%)				
	3m/s	6m/s	10m/s	12m/s	
BeO	0.530	85	86	84	80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.072	87	85	84	69
MgO	0.090	86	84	86	71
SiC	0.098	85	84	83	72
TiC	0.060	84	84	76	61
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	0.026	89	84	72	51
BN	3.100	87	88	89	87
TiN	0.016	88	84	71	50
AlN	0.070	86	84	85	70
ZrB <sub>2</sub>	0.070	85	84	84	69
MoSi <sub>2</sub>	0.100	84	86	84	81
SiO <sub>2</sub>	0.008	86	71	56	51
ZrO <sub>2</sub>	0.004	88	69	57	54

【0064】この表1は、高熱伝導性薄膜に使用することができる材質名と、それらの熱伝導率 $\kappa$ (cal/cm<sup>2</sup>·sec·°C)、及び3m/s、6m/s、10m/s、12m

/sの線速度でディスクを回転させたときの振幅比(%)を示したもので、ここで、振幅比については、図1の実施形態と同じ方法により求めたものである。一方、この

実施形態で用いた超解像膜の熱伝導率 $\kappa$ は0.01である。

【0065】表1から、熱伝導率 $\kappa$ が3.1、0.53、0.10と、何れもかなり高い材料であるBN、BeO、 $\text{MoSi}_2$ による高熱伝導性薄膜では、12m/sの線速度でも高い振幅比が得られることが判り、一方、熱伝導率が0.1を切る $\text{MgO}$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{AlN}$ 、それに $\text{ZrB}_2$ では、10m/sの線速度までは高い振幅比が得られたが、線速度が12m/sでは振幅比が70%程度になって、十分な振幅比が得られないことが判る。

【0066】また、この表から、熱伝導率 $\kappa$ が0.07以下である $\text{TiC}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{TiN}$ の高熱伝導性薄膜の場合は、線速度6m/sまでは高い振幅比が得られたが、10m/s以上の線速度では振幅比が低下してしまうことが判り、更に熱伝導率 $\kappa$ が0.01未満の $\text{SiO}_2$ と $\text{ZrO}_2$ の場合は、線速度3m/sでは高い振幅比が得られたが、6m/sでは高振幅比が得られなかった。

【0067】以上より、光ディスクの実用的なアクセス速度を考えると、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ を用いることは好ましくない。また、線速度6m/s以上でも十分な振幅比を得るためには、高熱伝導性薄膜として、熱伝導率 $\kappa$ が0.01以上である材料を用いるのが好ましい。そして、この実施形態で用いた超解像膜の熱伝導率 $\kappa$ が0.01であったことから、この超解像膜の熱伝導率 $\kappa$ の値0.01以上の熱伝導率を高熱伝導性薄膜が有していれば、高速回転時においても超解像膜による機能を充分に発現できることが判る。

【0068】また、高熱伝導性薄膜の熱伝導率 $\kappa$ が0.07以上であると、線速度10m/s以上の高速でも高い振幅比を得ることが可能であり、更に好ましくは、熱伝導率 $\kappa$ が0.10℃以上であると、線速度が12m/sにもなるディスク回転のもとでも高い振幅比を得ることができた。

【0069】ここで、上記本発明の実施形態で使用されている超解像膜の熱伝導率よりも高い熱伝導率 $\kappa$ を有する高熱伝導性物質としては、この表1には示していないが、その他にも、 $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ - $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{TaN}$ 、 $\text{TaC}$ 、 $\text{B}_4\text{C}$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{BaF}_2$ 、 $\text{ZnS}$ などを挙げることができ、これらを用いて本発明を実施しても、上記実施形態と同様な効果を得ることができた。

【0070】ここで、図6に示した高熱伝導性薄膜を超解像膜の上下に形成した光ディスクの場合も同じで、同じく良好な特性が得られた。

【0071】ところで、以上は、何れも本発明による光情報記録媒体をRAM用の光ディスクに適用した場合の実施形態であるが、本発明による光情報記録媒体は、ROM(リード・オンリ・メモリ)ディスクにも適用可能であり、以下、このROM用光ディスクによる本発明の実施形態について説明する。

【0072】図7は、本発明の一実施形態によるROM用光ディスクの部分断面図で、図において、7は情報を持って書き込まれたビットであり、その他、基板1、高熱伝導性薄膜2、超解像膜3、保護膜4、それに反射膜5は、既に説明した実施形態と同じである。なお、図中の矢印は、再生のための光の入射方向を示す。

【0073】この図7の実施形態例は、図1に示したRAM用光ディスクの実施形態における記録膜6を除き、ビット7により情報を記録するようにしたものに相当し、ここで、基板1にはポリカーボネート、高熱伝導性薄膜2には $\text{AlN}$ 、超解像膜3には90重量% $\text{Co}_3\text{O}_4$ -10重量% $\text{SiO}_2$ の焼結体をターゲットとして蒸着した薄膜、保護膜4には $\text{SiO}_2$ 、それに反射膜5には $\text{Al-Ti}$ を夫々用いた。

【0074】次に、この図7に示した光ディスクは、以下のようにして作成した。まず、レーザを用い、ROM用の情報を持ったビットパターンを所定のフォトレジスト上に形成し、次いでこのビットパターンを、金型用の $\text{Ni}$ 板に転写して金型とし、この金型にポリカーボネートを射出成形することにより、ビット7が形成された基板1を得る。ここで、この基板1は、厚さ0.6mm、直径120mmの円盤状のものであり、ビット7としては、その大きさが、最短ビットでは0.7 $\mu\text{m}$ で、最小ビットは0.3 $\mu\text{m}$ になるようにした。

【0075】次いで、この基板1上に、まず高熱伝導性薄膜2として $\text{AlN}$ を25nmの厚さに形成し、その上に90重量% $\text{Co}_3\text{O}_4$ -10重量% $\text{SiO}_2$ の焼結体を蒸着用のターゲットとして、超解像膜3を厚さ100nmに形成し、次いで $\text{SiO}_2$ の保護膜4を120nmの厚さに形成した後、 $\text{Al-Ti}$ 系の反射膜5を厚さ100nm形成した。

【0076】こうして成膜した基板1は、反射膜5を背にして2枚を紫外線硬化樹脂により張り合わせ、1.2mm厚のROMディスクとする。これと共に比較例として、高熱伝導性薄膜2が無いだけで、同じ構成のROMディスクも共に作製した。そして、この図7の実施形態によるROM用光ディスクを、この比較例によるものと比較して検証した。

【0077】まず、図7の実施形態によるROM用光ディスクは、高熱伝導性薄膜2を有する結果、読出しの繰り返し回数が15000回を超えても、最短ビットの再生振幅と最長ビットの再生振幅の比率、すなわち振幅比に変化がなく、繰り返し再生による信号の劣化が極めて少ないことが判った。一方、高熱伝導性薄膜を持たない比較例による光ディスクは、繰り返し回数の増加と共に、振幅比が減少してゆき、12000回再生後には55%を切った。

【0078】従って、図7の実施形態によれば、性能の劣化に懸念を持つことなく、十分な記憶密度の高密度化を図ることかでき、情報の再生動作による性能劣化の虞

れが無く、優れた応答性を長期間に渡って保つことができる高記録密度のROM用光ディスクを容易に得ることができる。

【0079】次に、図8は、本発明をROM用の光ディスクに適用した場合の他の一実施形態で、この実施形態は、図7の実施形態における超解像膜3と高熱伝導性薄膜2の基板1からの成膜順序を反対にしたもので、その他の構成は同じである。従って、この図8の実施形態によっても、図7の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0080】なお、この図7と図8の実施形態では、上記したように、超解像膜3として90重量% $\text{Co}_3\text{O}_4$ -10重量% $\text{SiO}_2$ の焼結体をターゲットとした薄膜を用い、高熱伝導性薄膜2としてはAlNを用いた場合について説明したが、上記した他の材料による超解像膜と高熱伝導性薄膜を用いた場合でも、同様の作用効果が得られた。

【0081】次に、図9は、更に本発明をROM用の光ディスクに適用した場合の一実施形態で、この実施形態は、超解像膜3の両面(図の下側と上側の面)に高熱伝導性薄膜2を設けた点が特徴で、その他の構成は、図7の実施形態と図8の実施形態と同じであり、従って、これらの実施形態を組合せたものに相当する。

【0082】この図9に示したROM用光ディスクは、以下の工程によって作製した。まず、予め情報を記録したビット7が形成された厚さ0.6mm、直径120mmの円盤状のポリカーボネートからなる基板1上に、AlNからなるを25nmの厚さに成膜し、この高熱伝導性薄膜2の上面に90重量% $\text{Co}_3\text{O}_4$ -10重量% $\text{SiO}_2$ の焼結体を蒸着用のターゲットとして膜厚50nmの超解像膜3を形成させ、更にその上にAlNの高熱伝導性薄膜2を25nmの厚さに成膜した。

【0083】次に、 $\text{SiO}_2$ からなる保護膜3を厚さ90nmに形成した後、Al-Ti系の反射膜5を約200nmの厚さに成膜して基板1を得た上で、この基板1を、反射膜5を背にして2枚貼り合わせ、紫外線硬化樹脂を用いて接着することにより、所望のROMディスクを得た。

【0084】この高熱伝導性薄膜2を超解像膜3の両面に有するROM光ディスクは、情報の繰り返し再生回数が16000回を超えても最短ビットの再生振幅と、最長ビットの再生振幅の比率である振幅比には変化がなく、繰り返し再生による信号の劣化が十分に抑えられていることが判った。

【0085】従って、この図9の実施形態によっても、性能の劣化には何の懸念も無く、十分な記憶密度の高密度化を図ることかでき、情報の再生動作による性能劣化の虞れが無く、優れた応答性を長期間に渡って保つことができる高記録密度のROM用光ディスクを容易に得ることができる。

【0086】なお、この図9の実施形態でも、上記したように、超解像膜3としては90重量% $\text{Co}_3\text{O}_4$ -10重量% $\text{SiO}_2$ の焼結体をターゲットとした薄膜を用い、高熱伝導性薄膜2としてはAlNを用いた場合について説明したが、上記した他の材料による超解像膜と高熱伝導性薄膜を用いた場合でも、同様の作用効果が得られることはいうまでもない。

【0087】

【発明の効果】本発明によれば、所定の材料からなる高熱伝導性薄膜を設けるという簡単な構成で、書込/読出の繰り返しによる光情報記憶媒体の性能劣化を十分に抑えることができ、従って、本発明によれば、光情報記憶媒体の記憶密度の高密度化と応答性の高速化を容易に図ることができ、記憶容量が大でアクセス時間が短い高性能のRAM用光ディスクやROM用光ディスクなどの光情報記憶媒体をローコストで容易に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光情報記憶媒体をRAMディスクに適用した場合の一実施形態を示す部分断面図である。

【図2】本発明による光情報記憶媒体をRAMディスクに適用した場合の他の一実施形態を示す部分断面図である。

【図3】本発明による光情報記憶媒体の一実施形態における再生繰り返し特性の一例を示す特性図である。

【図4】本発明による光情報記憶媒体の一実施形態における超解像膜の屈折率のレーザ強度依存性の一例を示す特性図である。

【図5】本発明による光情報記憶媒体の一実施形態におけるC/Mのマーク長依存性の一例を示す特性図である。

【図6】本発明による光情報記憶媒体をRAMディスクに適用した場合の更に別の一実施形態を示す部分断面図である。

【図7】本発明による光情報記憶媒体をROMディスクに適用した場合の他の一実施形態を示す部分断面図である。

【図8】本発明による光情報記憶媒体をROMディスクに適用した場合の他の一実施形態を示す部分断面図である。

【図9】本発明による光情報記憶媒体をROMディスクに適用した場合の更に別の一実施形態を示す部分断面図である。

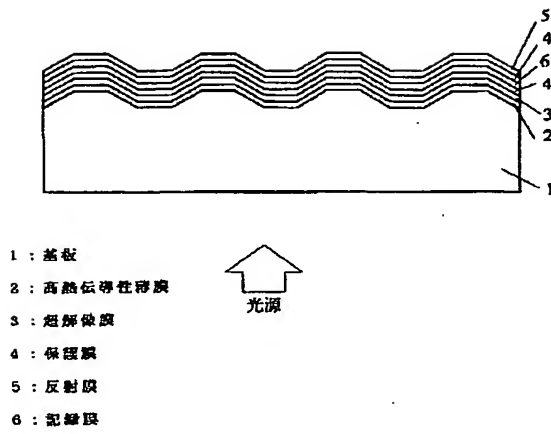
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 高熱伝導性薄膜
- 3 超解像膜
- 4 保護膜
- 5 反射膜
- 6 記録膜

7 ビット

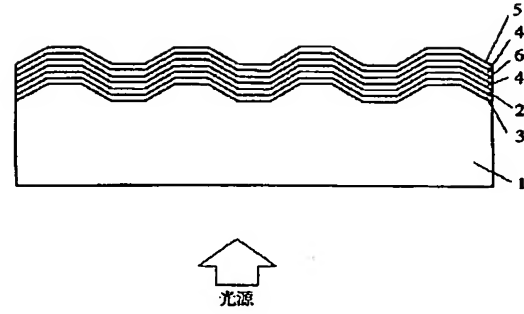
【図1】

【図1】



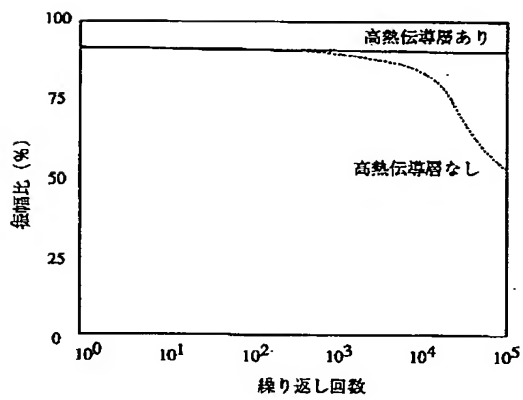
【図2】

【図2】



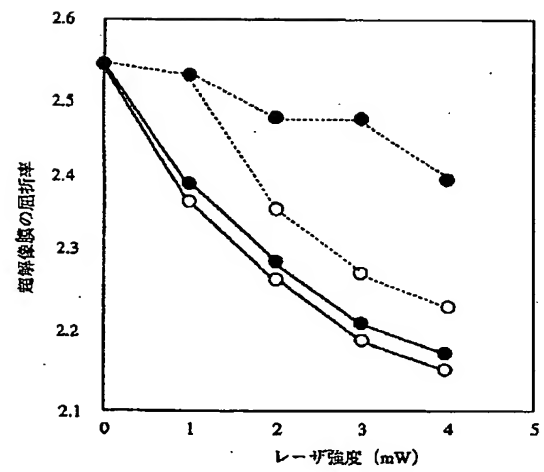
【図3】

【図3】



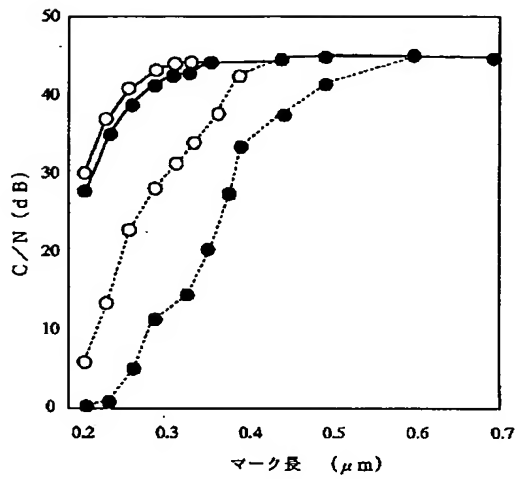
【図4】

【図4】



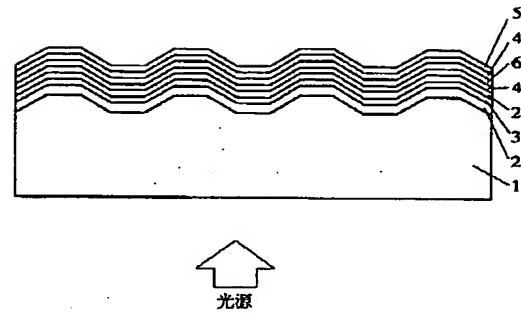
【図5】

【図5】



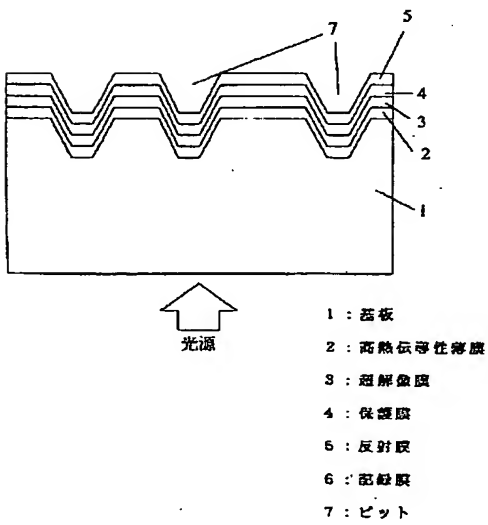
【図6】

【図6】



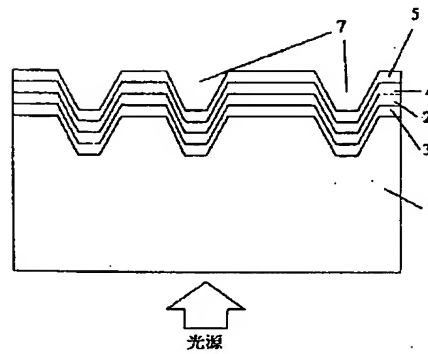
【図7】

【図7】



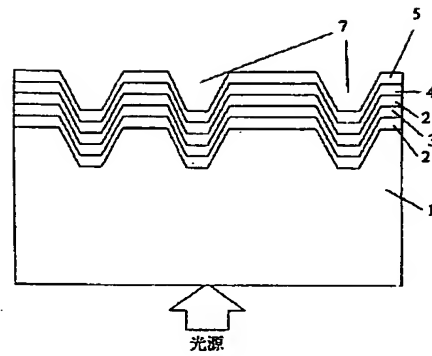
【図8】

【図8】



【図9】

【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 内藤 孝  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
(72)発明者 中沢 哲夫  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 寺尾 元康  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72)発明者 新谷 俊通  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考) 5D029 MA27 MA39